

S143.3
6

~~S143.3~~
4

农业中的钾

[美] R. D. 芒森 主编
范钦桢 郑文钦 等译
谢建昌 等校

科学出版社

1995

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书共分 5 篇, 51 章, 100 多万字。由国际上 74 位知名的学者和专家撰写, 是当今本领域最有权威的专著。

本书分别介绍了钾矿开采、精炼、使用; 土壤钾素的理化性质和钾素测定原理; 人与动物对钾的需求与来源以及医药、临床中的钾; 钾进入植物体及其在体内的迁移; 钾在酶催化、光合作用、蛋白质和油代谢等植物生理生化过程中的作用; 详细阐述了稻、麦、棉花、玉米、大豆、油菜、马铃薯、烟草、蔬菜、糖料作物、柑桔、葡萄、核桃、橡胶等 20 余种作物的钾素营养特点及钾肥合理施用等。

本书内容广泛, 理论水平高, 而且很有实用价值, 可供土壤、肥料、农学及畜牧方面的农业科技工作者、农业院校师生和肥料工业的科技工作者参考。

R. D. MUNSON, editor

POTASSIUM IN AGRICULTURE

Published by

American Society of Agronomy

Crop Science Society of America

Soil Science Society of America

Madison, Wisconsin, USA

1985

农业中的钾

〔美〕R. D. 芒森 主编

范钦桢 郑文钦 等译

谢建昌 等校

责任编辑 陈培林

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京市华中印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1995 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1995 年 6 月第一次印刷 印张: 70 1/4 插页: 2
印数: 1—1 000 字数: 1 669 000

ISBN 7-03-001599-8/S·149

定价: 115.00 元

译者前言

由美国农学会、美国作物学学会和美国土壤学会出版的《农业中的钾》(Potassium in Agriculture)一书,是由国际上74位不同学科领域的著名专家分别撰写的,内容系统、全面,是当今有关钾方面的权威性著作。中译本的问世,希望能对中国土壤钾素研究的深入开展,钾肥的合理施用以及平衡施肥的推广和普及有所裨益。

本书的翻译和出版分别得到了加拿大钾磷研究所(PPIC)和加拿大钾肥出口公司(Canpotex Limited)的资助。在整个过程中北美钾磷研究所(PPI)与加拿大钾磷研究所(PPIC)中国项目部负责人给予了很大的支持。对他们的大力支持与协助,在此谨深致谢忱。

全书的翻译和审校,得到了中国科学院南京土壤研究所很多同志和研究所外一些同志的支持和帮助,对此深表感谢。

在全书的翻译和审校过程中,虽然我们已作了很大的努力,但译文中仍难免有缺点和错误,敬希读者批评指正。

谢建昌

1994年8月

献 词

本书汇编了由钾磷研究所、美国农学会、美国作物科学学会、美国土壤学会、国家肥料开发中心（田纳西流域行政区）、国际肥料开发中心和农学研究基金会共同主办的“农业中的钾”国际学术讨论会的所有论文。

这次学术讨论会召开于 1985 年 7 月 7—10 日，正值钾磷研究所建立 50 周年之际（1935—1985）。现将本书献给钾磷研究所的成员公司，有了他们的主持才有可能有钾磷研究所，同时也献给所有的成员和工作人员，感谢他们 50 年来为农业和全人类所作的贡献。

美国农学会理事长 W. E. LARSON

美国作物科学学会理事长 R. F. BARNES

美国土壤学会理事长 E. C. A. RUNGE

1985 年 5 月

前 言

《农业中的钾》这本新书是在美国农学会、美国作物科学学会和美国土壤学会于1968年出版的《农业中钾的作用》一书的基础上进行大量的补充修改而成的。本书汇集了世界各地许多不同专业学科领域的学者写成了这本连贯性和权威性均很强的论文。本书的章节体现了现代科学现有专业知识的深度和广度，也是如何将这集中于一单一专题的范例。

钾是所有生命所必需的成分。大自然中钾十分丰富。大部分土壤中有相当高的全钾量。但土壤中往往缺少对作物有效的钾。

钾在土壤和作物中的化学特性是很复杂的。钾和氮、磷一起被称作为作物的主要营养成分，因为这些成分作为肥料，与其他成分相比，使用更广、用量更大。理解和应用土壤和作物中钾的动力学是本书的重点。

本书也是工业界、政府和科学界进行科学合作的典范。在本书的序和献词中已表示了对合作主持单位、钾磷研究所、国家肥料开发中心、国际肥料开发中心、农学研究基金会、美国农学会、美国作物科学学会以及美国土壤学会的感谢。

1985年7月的学术讨论会，报告了本书的重要章节内容，以及本书的出版均按计划在钾磷研究所建所50周年之际。我们三学会祝贺钾磷研究所数十年来为科学和农业作出的无私的贡献。

《农业中的钾》将在今后多年内作为研究和教学工作者的参考材料。我们三学会的工作人员，代表所有的成员，感谢编委会、作者以及所有有关的机构所作的努力。

美国农学会理事长 W. E. LARSON

美国作物科学学会理事长 R. F. BARNES

美国土壤学会理事长 E. C. A. RUNGE

1985年5月

序

《农业中的钾》是一本由国内外所公认的权威们所编写的书，全面地论述了钾及其在世界农业生产中的重要作用。本书涉及到钾的各个方面，从钾的世界储量开始到开采、加工、技术、市场、产地以及当前和将来钾的利用。本书从基础和实用方面对钾的土壤化学进行了探讨，对作物生产很重要的土壤钾素状况，作物吸收钾的基本原理，以及钾在酶催化反应、光合作用、呼吸、同化物的运输和新陈代谢中的作用作了阐述。本书还叙述了钾和作物病虫害，其他主要养分，作物品种和杂交品种、培育和管理技术的交互作用。书中有三个章节叙述了钾与人畜营养和医疗的关系。书中还论及到钾在最高经济产量体系中的使用，这一体系将成为今后农业生产主流的一部分，随后的几个章节讨论了世界上主要作物（包括热带和温带的）的钾素营养的问题。

钾磷研究所的工作人员，编委会和组委会承担了这本书以及随后召开的学术讨论会的主要规划工作。学术讨论会在钾磷研究所、美国农学会、美国土壤学会、美国作物科学学会、国家肥料开发中心、国际肥料开发中心以及农学研究基金会的共同主持下于1985年7月7—10日在美国佐治亚州亚特兰大市举行。有部分章节由作者亲自在会上宣读。这次学术讨论会是为了庆祝钾磷研究所建所50周年及其对科学和农业的贡献。

编委会非常感激作者及其单位所给予的帮助和合作。感谢美国农学会总部的工作人员 David M. Kral, Richard C. Dinauer 和 E. Gates 所提供的专业性的建议，感谢编辑工作者所贡献的专门知识以及孜孜不倦的努力。

编辑委员会

ROBERT D. MUNSON (主任编辑，钾磷研究所)

W. D. BISHOP (国际肥料开发中心)

B. G. ELLIS (密执安州立大学)

D. A. HOLT (伊利诺斯大学)

L. S. MURPHY (钾磷研究所)

W. L. NELSON (钾磷研究所)

E. C. SAMPLE (国家肥料开发中心)

M. E. SUMNER (佐治亚大学)

1985年5月

目 录

译者前言

献词

前言

序

第一篇 钾的储备、开采、加工、销售以及使用技术

第一章 全世界钾储量	W. F. SHELDRIK (3)
一、钾矿床的矿物学和地质学	(3)
二、世界钾矿资源	(4)
三、世界钾肥生产、供应和需求	(14)
四、小结	(25)
第二章 钾矿开采和精炼的进展	W. H. EATOCK (28)
一、产量	(28)
二、开采	(31)
三、竖井设计和沉井技术	(33)
四、常规采矿法	(35)
五、加工处理	(38)
六、产品规格和质量	(42)
七、研究和发展：工业界的努力和潜力	(43)
八、其他钾产品	(44)
九、小结	(44)
第三章 钾肥技术的发展	FRANK P. ACHORN HUBERT L. BALAY (45)
一、散装混合肥料中钾的应用	(45)
二、颗粒肥料中的钾	(52)
三、液态混合肥料中的钾	(54)
四、专用肥料	(58)
五、小结	(60)
第四章 钾的销售系统	R. H. HOLZKAEMPER (61)
一、世界钾的供求	(61)
二、钾的销售学	(62)
三、销售的格局	(66)
四、销售分发系统	(67)
五、问题和机会	(71)
六、小结	(73)
第五章 钾的资源、利用和潜力	JOHN A. STEWART (74)
一、钾矿物	(75)

二、钾肥资源	(75)
三、钾肥的生产和消费	(82)
四、作物施钾量	(82)
五、钾肥资源的利用	(84)
六、钾肥资源的价格	(85)
七、钾盐的资源 and 潜在储量	(86)
八、小结	(87)
第六章 世界目前和将来钾的使用	K. M. PRETTY P. J. STANGEL (88)
一、历史上的和当前的钾肥使用	(89)
二、影响肥料,特别是钾肥使用的因素	(96)
三、可能影响钾肥需求的人口、土地和灌溉因素	(104)
四、钾肥使用的前景	(110)
五、小结	(113)

第二篇 土壤中的钾

第七章 温带土壤的钾素状态	PAUL M. BERTSCH GRANT W. THOMAS (117)
一、土壤钾素	(117)
二、影响钾有效性的因素	(127)
三、各国钾肥施用情况	(135)
四、小结	(140)
第八章 热带和亚热带地区土壤的钾素状况	E. MALAVOLTA (141)
一、矿物学和化学	(141)
二、土壤和钾肥管理	(164)
三、小结	(173)
第九章 土壤钾的物理化学	D. L. SPARKS P. M. HUANG (175)
一、土壤钾的形态	(176)
二、钾的动态中的土壤组分	(177)
三、风化反应引起的土壤钾的释放	(192)
四、土壤钾的化学平衡	(207)
五、粘土矿物和土壤中钾交换的动力学	(219)
六、土壤中钾的迁移	(227)
七、Q/I 分析	(228)
八、小结和对将来研究的需要	(234)
第十章 植物有效钾的土壤测量	E. O. MCLEAN M. E. WATSON (235)
一、土壤钾的矿物学和化学特性	(236)
二、能调节溶液中离子活性的离子键合作用	(241)
三、植物对钾的需要与各种形态钾量的关系	(243)
四、水溶性和交换性钾、非交换性钾及可平衡性钾的土壤测定法	(246)
五、土壤测定结果作为植物有效钾的指标和施肥的原则	(253)
六、计算机化的土壤测定实验室	(255)
七、小结	(258)

第十一章 土-根界面钾的有效性是影响钾吸收的因素.....

..... STANLEY A. BARBER (261)

- 一、土壤对植物根的供钾机制 (261)
- 二、影响土壤中钾扩散速率的土壤因素 (262)
- 三、植物根系对钾的吸收特征 (264)
- 四、植物根系从土壤中吸收钾的模型 (265)
- 五、预报钾吸收的模型参数的灵敏度分析 (268)
- 六、对部分根系供钾的效应与钾的流入量 (272)
- 七、非交换性钾的释放 (272)
- 八、小结 (273)

第三篇 植物中的钾

第十二章 根细胞对钾的吸收 R. T. LEONARD (277)

- 一、根细胞吸收钾的某些特征 (277)
- 二、根细胞吸收钾的机制 (280)
- 三、根细胞吸收钾的能量 (280)
- 四、钾激发的 ATP 酶和钾吸收的机制 (281)
- 五、小结 (283)

第十三章 钾在酶催化中的作用 CLARENCE H. SUELTER (284)

- 一、一价阳离子如何影响酶催化作用 (284)
- 二、哪些酶被活化 (286)
- 三、一价阳离子活化机制的几个方面 (288)
- 四、为什么大部分酶都优先被钾或铵活化 (293)
- 五、小结 (294)

第十四章 钾对植物和细胞结构的影响 H. BERINGER F. NOTHDURFT (295)

- 一、缺钾症状 (296)
- 二、钾对亚细胞结构的影响 (300)
- 三、钾素营养对改善植物抗病性结构的影响 (302)
- 四、钾对产量生理学方面的形态发生的影响 (303)
- 五、小结 (307)

第十五章 钾素在光合作用与呼吸作用中的作用 STEVEN C. HUBER (308)

- 一、叶片对缺钾的反应 (308)
- 二、气孔生理 (316)
- 三、叶绿体的反应 (317)
- 四、细粒体和呼吸 (322)
- 五、细胞的运输过程 (325)
- 六、小结 (326)

第十六章 钾在植物体内的运转及其在同化物输送中的重要性 K. MENGEL (327)

- 一、主动运转和被促进的扩散 (327)
- 二、各种重要植物组织中膜钾的运转 (330)
- 三、组织中的运转和木质部中的运转 (332)
- 四、韧皮部中的运输 (334)

五、小结	(336)
第十七章 钾在植物体内蛋白质代谢中的功能	DALE G. BLEVINS (337)
一、氮到蛋白质合成部位的运转	(337)
二、酶的活化	(339)
三、蛋白质合成	(340)
四、钾与抑制蛋白质电荷间的相互作用	(341)
五、高蛋白质作物和钾	(342)
六、钾、蛋白质和 C ₄ 植物	(344)
七、小结	(346)
第十八章 钾在油代谢中的作用	EVELYN J. WEBER (347)
一、植物油的生产	(347)
二、植物油的消费	(349)
三、植物油的生物化学	(350)
四、钾对含油种子的影响	(351)
五、钾在热带作物上的效果	(356)
六、钾对隐形植物类脂物源的影响	(358)
七、小结	(360)
第十九章 钾在豆科植物固氮中的作用	
..... STANLEY H. DUKE MICHAEL COLLINS	(361)
一、钾肥与豆科植物产量和氮的积累	(363)
二、钾肥与豆科植物结瘤和根瘤生理学	(366)
三、钾肥与维持豆科植物结瘤和固氮的因素	(374)
四、小结	(376)
第二十章 钾与植物病害的交互作用	D. M. HUBER D. C. ARNY (377)
一、钾对病害的影响	(377)
二、钾减轻病害的机制	(390)
三、小结	(392)
第二十一章 钾对作物品质所起的作用	NOBLE R. USHERWOOD (393)
一、谷类作物	(393)
二、饲料作物	(398)
三、纤维作物	(402)
四、蔬菜作物	(403)
五、水果作物	(405)
六、草皮	(410)
七、特种作物	(411)
八、小结	(413)
第二十二章 钾与其他养分的交互作用	
..... D. W. DIBB W. R. THOMPSON, JR.	(414)
一、离子的交互作用	(414)
二、影响钾的交互作用的非离子因素	(414)
三、养分的交互作用	(418)
四、小结	(430)

第二十三章 钾与作物品种或杂交种的相互作用	W. L. PARKS (431)
一、玉米	(432)
二、大豆	(437)
三、棉花	(441)
四、烟草	(442)
五、豆科和禾本科牧草	(442)
六、谷类作物	(443)
七、花生	(444)
八、松树	(444)
九、蔬菜和水果	(445)
十、小结	(452)

第二十四章 钾与栽培管理措施之间的相互关系	B. C. DARST G. W. WALLINGFORD (454)
一、钾和石灰施用	(454)
二、钾与杂交品种或品种的选择	(455)
三、钾和播种期	(456)
四、钾和植株密度	(457)
五、钾和行距	(458)
六、钾和耕耘制度	(458)
七、钾和植物营养平衡	(460)
八、钾和施肥部位	(461)
九、钾和水分利用率	(463)
十、钾和病虫害防治	(464)
十一、钾和收获效率	(465)
十二、钾和复种	(466)
十三、小结	(467)

第四篇 人体和其他动物中的钾

第二十五章 人体营养中的钾	ROBERT E. SERFASS MARGARET W. MANATT (471)
一、摄食钾的来源	(471)
二、新陈代谢	(475)
三、各类群体对钾的需要	(479)
四、饮食内的钾和高血压	(482)
五、小结	(482)
第二十六章 动物营养中的钾	R. L. PRESTON JOHN R. LINSNER (484)
一、钾的主要功能	(484)
二、饲料的钾源	(485)
三、钾的需要量	(490)
四、小结	(500)
第二十七章 医药卫生方面的钾	ROBERT WHANG (502)
一、低血钾	(503)

二、高血钾	(507)
三、钾和镁之间的相互关系	(510)
四、小结	(512)

第五篇 最高经济产量和作物生产中的钾素营养

第二十八章 最高经济产量系统中的钾	ROBERT E. WAGNER (515)
一、对高产迫切性的进一步理解	(515)
二、世界上最大的尚未开发的粮仓	(515)
三、极大潜力的分类	(516)
四、当前经济的密集发展和粗放发展的比较	(517)
五、最高产量研究的时机成熟了	(517)
六、最高产量研究的定义	(518)
七、最高产量研究中几个基本的正交互作用	(518)
八、简单交互作用可能是很重要的	(519)
九、整个系统的复合交互作用	(520)
十、令人兴奋的进展	(521)
十一、农民的最高经济产量	(521)
十二、非花费性投入	(522)
十三、降低单位面积生产耗资和提高收益	(522)
十四、支付债务贷款	(523)
十五、未来的希望	(523)
第二十九章 玉米的钾素营养	L. F. WELCH R. L. FLANNERY (524)
一、钾在玉米生产中的重要作用	(524)
二、玉米的钾素缺乏症	(527)
三、玉米的钾素吸收	(528)
四、玉米是美国施用钾肥的主要作物	(532)
五、钾肥施用方法	(534)
六、土壤钾素水平的矫正和保持	(534)
七、小结	(535)
第三十章 水稻的钾素营养	S. K. DEDATTA D. S. MIKKELSEN (537)
一、稻田土壤的特性和钾的转化过程	(538)
二、水稻的钾素营养	(545)
三、水稻需钾的诊断	(551)
四、水稻的肥料管理和施用	(556)
五、影响钾肥施用的经济和其他因素	(563)
第三十一章 小麦和其他小粒谷类作物的钾素营养	
..... J. D. BEATON G. S. SEKHON	(566)
一、钾的需求	(569)
二、钾的吸收	(587)
三、耐胁迫性	(593)
四、作物的反应	(600)
五、肥料的选择	(606)

六、小结和结论	(609)
第三十二章 大豆的钾素营养	JOHN J. HANWAY JAY W. JOHNSON (612)
一、大豆植株中干物质的积累	(612)
二、大豆的钾素积累和生长期中的再分配	(614)
三、大豆植株各部分钾的浓度	(615)
四、影响大豆钾素营养的因素	(616)
五、有效钾的诊断测定	(619)
六、有效的钾肥施用方案	(620)
第三十三章 油菜、亚麻、向日葵和红花的钾素营养	
..... L. D. BAILEY R. J. SOPER	(621)
一、油菜	(621)
二、亚麻	(630)
三、向日葵	(634)
四、红花	(639)
第三十四章 马铃薯的钾素营养	
..... STEVE ROBERTS ROBERT E. MCDOLE	(641)
一、钾组成	(642)
二、钾的有效性与马铃薯的利用模式	(645)
三、钾需求的诊断	(646)
四、钾肥施用	(651)
五、钾肥施用和马铃薯品质	(652)
六、钾与疾病的相互影响	(655)
七、抗冻性	(656)
第三十五章 木薯的钾素营养	R. H. HOWELER (657)
一、生长周期中钾素的吸收	(657)
二、木薯生产对土壤肥力的影响	(659)
三、木薯组织中钾的浓度	(661)
四、钾素供应对木薯生长和钾素吸收的影响	(663)
五、钾、钙和镁之间的交互作用	(663)
六、缺钾的诊断	(665)
七、木薯对钾肥的反应	(668)
八、钾对木薯块根品质的影响	(670)
九、钾对木薯抗病虫害能力的影响	(671)
十、小结	(671)
第三十六章 棉花的钾素营养	T. A. KERBY FRED ADAMS (673)
一、钾对棉花植株的影响	(673)
二、钾素吸收	(676)
三、缺钾症状	(679)
四、钾肥用量	(681)
五、交互作用	(686)
六、小结	(688)

第三十七章 苜蓿和其他豆科牧草的钾素营养	L. E. LANYON F. W. SMITH (690)
一、温带豆科饲料	(690)
二、热带和亚热带豆科作物	(705)
三、小结	(711)
第三十八章 饲用牧草的钾素营养	DONALD L. ROBINSON (712)
一、钾对饲料牧草的有效性	(713)
二、环境因素对钾素效应的作用	(716)
三、饲用牧草对施钾的反应	(720)
四、牧草品质反应	(726)
五、小结	(726)
第三十九章 蔬菜作物的钾素营养	C. M. GERALDSON (728)
一、蔬菜的钾需求	(728)
二、钾的供给	(733)
三、钾需求率与钾供给率	(734)
四、钾与蔬菜品质	(736)
五、蔬菜生产和养分需求	(737)
六、小结	(739)
第四十章 某些热带种植园作物的钾素营养	H. R. VON UEXKÜLL (741)
一、木本作物	(741)
二、多年生草本作物	(754)
三、讨论	(758)
第四十一章 咖啡的钾素营养	JOSÉ F. CARVAJAL (761)
一、土壤钾	(761)
二、影响钾有效性的因素	(764)
三、作物中的钾	(766)
四、影响钾有效性的植物因素	(775)
五、对钾肥的产量反应	(776)
六、植株钾和病害之间的交互作用	(778)
七、钾素营养与饮料的品质	(779)
八、小结	(779)
第四十二章 茶的钾素营养	V. RANGANATHAN S. NATESAN (780)
一、茶的概况	(780)
二、养分需求	(782)
三、钾素营养	(783)
四、影响茶树钾素营养的因素	(800)
五、钾对其他因素的影响	(809)
六、小结	(812)
第四十三章 烟草的钾素营养	J. L. SIMS (814)
一、干物质和钾素的积累	(815)
二、烟草对施用钾肥的反应	(820)
三、小结	(829)

第四十四章 甘蔗的钾素营养	JOSÉ ORLANDO FILHO (831)
一、生长	(831)
二、钾的吸收和移走	(831)
三、钾素营养及其缺素症状	(833)
四、土壤的化学分析	(833)
五、叶片诊断	(837)
六、甘蔗农产加工残渣中的钾	(840)
七、钾对甘蔗产量的影响	(841)
八、施钾与原料蔗质量	(842)
九、小结	(843)
第四十五章 糖用甜菜的钾素营养	J. T. MORAGHAN (844)
一、缺钾症状	(844)
二、糖用甜菜养分中的钾和钠	(845)
三、钾和钠的吸收	(848)
四、钠和钾对糖用甜菜品质的影响	(850)
五、缺钾和缺钠的诊断	(851)
六、小结	(853)
第四十六章 柑桔的钾素营养	ROBERT C. J. KOO (855)
一、柑桔钾素的不足与过量	(855)
二、作为柑桔钾肥施用指导的叶片分析	(856)
三、柑桔对钾肥的反应	(857)
四、制定柑桔施钾计划时需要考虑的一些问题	(861)
第四十七章 落叶果树和小型果类作物的钾素营养	C. A. CUMMINGS (863)
一、梨果类	(865)
二、核果类	(869)
三、小型果类	(872)
四、小结	(873)
第四十八章 葡萄的钾素营养	GARTH A. CAHOON (875)
一、葡萄产区	(875)
二、早期营养学研究	(877)
三、1966 年以来的研究重点	(880)
四、小结	(895)
第四十九章 美洲山核桃树的钾素营养	DARRELL SPARKS (897)
一、试验的难点	(897)
二、钾素组分随植株发育阶段的变化	(898)
三、钾对生长发育的影响	(906)
四、养分对叶片钾素浓度的影响	(912)
五、小结	(913)
第五十章 高度风化土壤上集约耕作制中的钾	
.....	L. VILELA K. D. RITCHEY (914)
一、高度风化土壤中钾的动态	(914)
二、钾肥的效果	(922)

三、提高钾利用效益的土壤管理措施	(927)
四、小结	(931)
第五十一章 集约种植制中的有机和无机钾源：中国和日本的经验	
..... XIE JIANCHANG M. HASEGAWA (932)	
一、对钾肥需求的增长	(932)
二、有机钾源	(939)
三、有机物作为肥料充分利用时的影响因素	(942)
四、有机肥的农业评价和钾肥的作用	(943)
五、无机钾源	(945)
六、小结	(946)
参考文献	(948)